

MDT: 368.914

klíčová slova: penzijní systémy – reálná konvergence – aprece – míra výnosu

# Fondový penzijní systém v konvergující ekonomice

Jan KUBÍČEK\*

## 1. Úvod

Obtíže, do kterých se dostává průběžně financovaný penzijní systém (PAYG-systém) v ČR, vyvolávají diskuzi o alternativních způsobech financování penzijního systému. Jednou z alternativ je čistý fondový systém (FF-systém), ve kterém si každý pracovník na svoji penzi naspoří v průběhu pracovní kariéry. Cílem tohoto článku je upozornit na některá specifika FF-systému, která se projevují v konvergující ekonomice, a kvantifikovat příspěvkovou míru a tzv. náhradový poměr.<sup>1</sup>

Pro naši analýzu budou důležité následující kvalitativní charakteristiky konvergující ekonomiky: Za prvé, průměrné tempo růstu je v konvergující ekonomice vyšší než v ekonomice, ke které se konvergující ekonomika přibližuje. To způsobuje, že příspěvková míra do FF-systému musí být v těchto ekonomikách odlišná, pokud má být poměr mezi důchodem a mzdou před odchodem do důchodu (tzv. *replacement ratio*, dále též RR) v obou ekonomikách stejný. Druhým rysem konvergující ekonomiky je, že tempo reálného růstu postupně klesá s tím, jak se snižuje mezera mezi konvergující ekonomikou a jejím stálým stavem. Tato skutečnost má na objem naspořených prostředků ve fondovém systému samostatný vliv. Poslední kvalitativní charakteristikou konvergující ekonomiky, kterou zařadíme do našich úvah, bude, že ekonomika zažívá nejen konvergenci reálnou, ale i nominální. Konvergence v produktivitách je zdrojem konvergence nižší srovnatelné cenové hladiny (CPL) v konvergující ekonomice k nové CPL ve stálém stavu. Důležitost konvergence CPL pro fondový systém se projevuje nejvíce v souvislosti s předpokladem, že země je součástí měnové unie, k jejíž průměrné cenové hladině teprve konverguje. Pokud nominální míra výnosu je v konvergující ekonomice shodná s mírou převládající ve zbytku měnové unie, pak postupné přibližování CPL znamená, že reálná míra výnosu je v konvergující ekonomice nutně nižší než ve zbylé části měnové unie. Tempo přibližování cenové hladiny je navíc tím vyšší, čím vyšší je tempo přibližování produktivity. Ohledně reálné míry výnosu tak dostáváme vlastně opačný závěr než v případě tempa reálného růstu: reálná výnosová míra v konver-

\* Vysoká škola ekonomická Praha, Fakulta národohospodářská (kubicek@vse.cz)

Tato práce vznikla za podpory Grantové agentury ČR (projekt GA 402/02/1290). Autor by rád poděkoval anonymním recenzentům časopisu Finance a úvěr za cenné připomínky; tím se samozřejmě nezříká plně odpovědnosti za veškeré chyby a opomenutí.

<sup>1</sup> Ježek (2003) provedl kvantitativní odhady tzv. náhradového poměru (*replacement ratio*, viz dále) pro českou ekonomiku za předpokladu jejího konstantního růstu. V této stati budou kvantitativní odhady modifikovány o nominální a reálnou konvergenci.

gující ekonomice je v průměru nižší než ve stálém stavu a zároveň platí, že se postupně zvyšuje s tím, jak se vyčerpává reálná (a tedy i nominální) konvergence. Je zřejmé, že odlišná průměrná reálná míra výnosu i její nerovnoměrné rozložení v čase má vliv na výši naspořených prostředků.

Ačkoliv předpoklad, že zkoumaná konvergující ekonomika je malou ekonomikou integrovanou v měnové unii, přináší uvedené komplikace ohledně měnící se reálné míry výnosu, zároveň také implikuje v určitém ohledu zjednodušení modelových úvah. V případě malé otevřené ekonomiky, která je součástí měnové unie, totiž nejspíše neplatí silná vazba domácích investic na domácí úspory (kterou dokumentují např. Feldstein a Horioka v (1980)).<sup>2</sup> Existence této vazby vede k tomu, že nastavení financování penzijního systému prostřednictvím svého vlivu na domácí úspory a potažmo investice ovlivňuje i tempo reálného růstu (a v našem případě by to ovlivnilo i tempo nominální konvergence). Domácí investice se ale v malé otevřené ekonomice, která je součástí měnové unie, vyvíjejí nezávisle na domácích úsporách (Schimmelpfennig, 2000). Změna financování penzijního systému však může mít dopady na růst prostřednictvím svého dopadu na trh práce.<sup>3</sup>

Struktura příspěvku je následující. Nejprve srovnáme, jaké příspěvkové míry do FF-systému jsou nezbytné v ekonomikách s různými tempy růstu, aby vyplácený důchod dosahoval stejného podílu na posledním pracovním důchodu. V další části se budeme věnovat vlivu postupně klesajícího tempa reálného růstu pomocí srovnání s ekonomikou, která má průměrné tempo růstu stejné, avšak s tím, že tempa jsou v jednotlivých obdobích stále stejná. Dále zvážíme vliv skutečnosti, že individuální reálné mzdy rostou v průměru rychleji než mzdy národní. V pátém oddíle zvážíme velikost míry výnosu a v šesté části zavedeme model reálné apreciacie, který potřebujeme pro odhad reálných výnosových měr. V následující části provedeme simulace RR-poměrů a příspěvkových měr ve fondovém systému. Poslední část stať uzavírá.

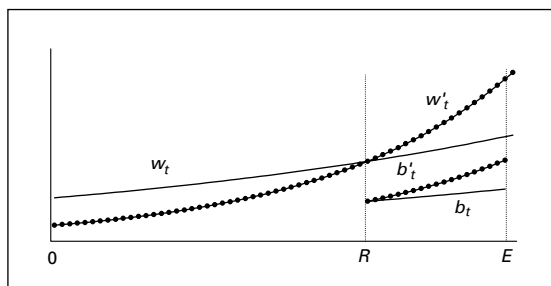
## 2. Srovnání fondového systému v ekonomikách s různým tempem růstu

Jak jsme uvedli výše, konvergující ekonomika má vyšší průměrné tempo růstu než ekonomika ve stálém stavu. V tomto oddíle se budeme věnovat právě vlivu odlišných temp růstu na FF-systém. Abychom odstínili vliv toho, že v konvergující ekonomice jsou navíc tempa nerovnoměrně rozložena v čase, budeme zde nejprve srovnávat ekonomiky, které obě rostou konstantními (ale navzájem různými) tempy růstu. Obě ekonomiky se v ostatních charakteristikách, jako je reálná míra výnosu, délka pracovní kariéry a očekávaný věk dožití při nástupu do důchodu, shodují.

<sup>2</sup> Ostatně ani vazba mezi způsobem financování a úsporami není úplně jednoznačná, jak ukazují např. Kotlikoff (1995) a Hemming (1998).

<sup>3</sup> Vliv změny financování na trh práce je inkorporován např. v modelu Schneidera (1998). Kotlikoff (1995) zdůrazňuje, že ke zvýšení nabídky práce po zavedení fondového systému dojde také v závislosti na tom, jak je vnímáno spojení mezi příspěvky a výnosy do PAYG-systému. Sinn (2000) považuje změny v distorzích na trhu práce za kvantitativně nevýznamné.

GRAF 1 Srovnání ekonomik s různým tempem reálného růstu



Při srovnání ekonomik můžeme brát v potaz různé ukazatele. Můžeme například srovnávat poměr mezi objemem naspořených prostředků v okamžiku odchodu do důchodu a posledním hrubým pracovním důchodem. Určitou výhodou tohoto poměru, který označíme  $Z$ , je jeho nezávislost na způsobu, jakým jsou indexovány vyplácené důchody, nezávislost na očekávané době dožití při odchodu do důchodu apod. Dalším ukazatelem je podíl vypláceného důchodu a posledního pracovního důchodu indexovaného navíc podle růstu průměrných mezd v následujících obdobích.<sup>4</sup> Tento poměr (*replacement ratio*) budeme značit  $\rho$  a budeme tedy předpokládat, že reálná důchodová platba  $b_t$  se v každém období zvyšuje takovým tempem růstu, jakým roste průměrná reálná mzda. Při označení průměrné individuální reálné mzdy v okamžiku odchodu do důchodu jako  $w_R$  a tempa reálného růstu průměrné mzdy jako  $g$  tak můžeme psát, že  $b_t = \rho w_R e^{g(t-R)}$ , kde  $R$  je okamžik odchodu jednotlivce do důchodu. Další možný ukazatel, který charakterizuje FF-systém, je příspěvková míra  $\tau$ , která je nutná k tomu, aby buď bylo dosaženo konkrétní hodnoty  $Z$ , nebo aby bylo dosaženo nějaké dopředu specifikované úrovně  $\rho$ .

Srovnáme nyní dvě ekonomiky rostoucí odlišnými tempy  $g$  a  $g'$ , kde  $g < g'$ , právě z hlediska příspěvkové míry nutné k tomu, aby v obou ekonomikách bylo dosaženo stejného poměru  $\rho$ . Jestliže má být dosaženo stejného  $\rho$ , musejí v rychleji rostoucí ekonomice představovat úspory v okamžiku odchodu do důchodu větší násobek posledního pracovního důchodu než v ekonomice s pomalejším tempem, tj. musí být  $Z' > Z$ . V rychleji rostoucí ekonomice bude díky indexaci reálných důchodů na vývoj reálných mezd totiž současná reálná hodnota všech budoucích důchodových plateb relativně k poslednímu pracovnímu důchodu vyšší jednoduše proto, že reálné důchody jsou relativně vyšší ve vztahu k poslednímu uskutečněnému (tj. neindexovanému) individuálnímu pracovnímu důchodu. Patrné je to z grafu 1, kde plocha pod křivkami důchodových plateb  $b_t$ , resp.  $b'_t$ , v oblasti  $R$  až  $E$  odpovídá celkové hodnotě vyplacených důchodových plateb (nejsou však diskontovány k jednomu okamžiku).

Jestliže je nutné, aby v rychleji rostoucí ekonomice byla hodnota úspor

<sup>4</sup> Nadále budeme předpokládat, že důchodové platby jsou indexovány ke mzdám. V některých zemích (např. Itálie, Lucembursko, Španělsko a Velká Británie) jsou však indexovány pouze k cenám (Lutz, 2002).

(relativně k poslednímu pracovnímu důchodu) vyšší, je nutné, aby i příspěvková míra do systému v této ekonomice byla vyšší, je tedy nutné aby  $\tau' > \tau$ . Tento závěr je ještě výrazně posílen tím, že v rychleji rostoucí ekonomice je celkový objem mezd pracovníka během jeho pracovní kariéry relativně k poslednímu pracovnímu důchodu podstatně menší. To je opět vidět na *grafu 1*, kde nediskontovanému reálnému objemu mezd odpovídají plochy pod křivkami  $w_t$ , resp.  $w'_t$ , v oblasti 0 až  $R$ . Navíc tím, že příspěvky do FF-systému v rychle rostoucí ekonomice jsou relativně nízké především na počátku kariéry ve srovnání s pomale rostoucí ekonomikou, je pracovník připraven o značnou část úrokových příjmů (za obvyklého předpokladu, že reálná výnosová míra je kladná).

Rozdíl mezi příspěvkovými mírami  $\tau'$  a  $\tau$  nutnými pro dosažení daného  $\rho$  v obou ekonomikách je nejlépe patrný na kvantitativním příkladu. Nejprve vyjádříme obecně velikost příspěvkové míry. Objem důchodových úspor pracovníka v okamžiku odchodu do důchodu je dán jako součet příspěvků v jednotlivých obdobích, ovšem zvýšených o kapitálový výnos za příslušný počet let, které uplynuly mezi rokem příspěvku a odchodem do důchodu. Pracovníkovy důchodové úspory se rovnají součtu důchodových plateb během očekávané doby dožití pracovníka diskontovaných k okamžiku odchodu do důchodu. Vzhledem k tomu, že je podle předpokladu  $b_t = \rho w_R e^{g(t-R)}$  a zároveň je  $w_R = w_0 e^{gR}$ , kde  $w_0$  je úroveň mezd na počátku kariéry pracovníka, platí, že:

$$\tau w_0 \int_0^R e^{gt} e^{(R-t)r} dt = \rho w_0 e^{gR} \int_R^E e^{g(t-R)} e^{(R-t)r} dt \quad (1)$$

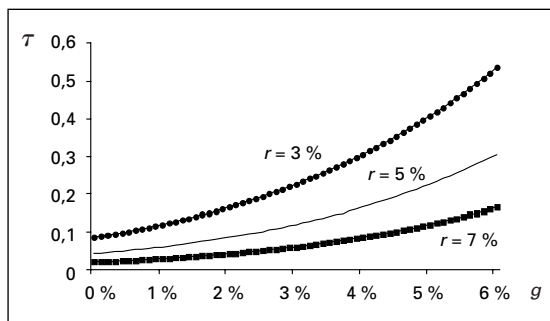
Po úpravách a za předpokladu, že  $g \neq r$ , dostáváme pro  $\tau$ :

$$\tau = \rho \left[ \frac{e^{(g-r)E} - e^{(g-r)R}}{e^{(g-r)R} - 1} \right] \quad (2)$$

Ve speciálním případě, kdy  $g = r$ , platí pro příspěvkovou míru  $\tau = \rho(E/R - 1)$ . Pro kvantitativní příklad uvažujeme následující hodnoty parametru: poměr RR na úrovni 50 %, délka pracovní kariéry  $R$  je 42 let, očekávaná doba dožití při dosažení důchodového věku  $E - R$  je 19 let a míru reálného výnosu budeme uvažovat konstantní po celou dobu spoření, ale zvážíme 3 scénáře – roční míru reálného výnosu 3 %, 5 % a 7 %.<sup>5</sup>

Jak je patrné z *grafu 2*, který zachycuje velikost příspěvkové míry  $\tau$  za těchto předpokladů jakožto funkci reálného růstu mezd  $g$ , jsou mezi těmito scénáři z hlediska velikosti  $\tau$  podstatné rozdíly. Především je však zřejmé, že čím rychleji ekonomika roste, tím vyšší musí být, *ceteris paribus*, příspěvková míra do FF-systému, aby bylo dosaženo daného RR. Při simulacích FF-systému tedy z tohoto hlediska nejsou „konzervativní“ ty vari-

<sup>5</sup> Abstrahujeme zde od dodatečných nákladů spojených s FF-systémem, jako jsou náklady na správu portfolia penzijního fondu, náklady na vybírání příspěvků apod. Doba dožití a délka pracovní kariéry byly zvoleny na stejné úrovni jako konzervativní scénář pro pracovníky (muže) v (Ježek, 2003). Bezděk (2000) používá očekávaný věk dožití při dosažení důchodového věku ve výši 18 let pro muže a 21 let pro ženy.

GRAF 2 Závislost příspěvkové míry  $\tau$  na reálném růstu mezd

anty, které počítají s nízkým tempem růstu reálných mezd (resp. produktivity), ale naopak ty varianty, které počítají s jejich vysokým růstem, protože ten klade na FF-systém větší nároky. Historie ukazuje, že v některých ekonomikách skutečně může nastat dlouhodobý rychlý růst reálných mezd, jako tomu bylo např. v Německu a Japonsku v letech 1953–1995, kde průměrný růst dosahoval 4,8 %, resp. 5 % při reálné úrokové míře z desetiletých vládních obligací na úrovni 3,8 % (podrobněji (Thompson, 1997)).<sup>6</sup> Taková tempa nejsou ve čtyřicetiletém horizontu realistická pro ČR ani „neohrožují“ jiné středoevropské tranzitivní ekonomiky. Přibližným kvantitativním odhadům pro ČR se budeme podrobněji věnovat později, ale celkově lze ve čtyřicetiletém horizontu očekávat průměrné roční tempo pod úrovní 3,5 %.

### 3. Srovnání ekonomiky s konstantním růstem s ekonomikou s postupně klesajícím růstem

Zde srovnáme ekonomiky, které rostou v průběhu celé pracovní kariéry pracovníka sice stejným průměrným tempem, ale zatímco v jedné z nich je tempo růstu konstantní, v druhé nepřetržitě klesá. Jednoduchou úvahou zjistíme, že v ekonomice s postupně klesající mírou reálného růstu stačí na dosažení stejného RR nižší příspěvková míra. Díky předpokladu stejného průměrného tempa růstu budou obě ekonomiky na konci uvažovaného časového horizontu na stejné úrovni. Protože však tempo růstu ve druhé ekonomice monotónně klesá, znamená to, že úroveň reálných mezd musí být v této ekonomice po celé uvažované období nad touto úrovní v ekonomice s konstantním tempem růstu (s výjimkou bodů 0 a  $R$ ). Objem reálných mezd během pracovní kariéry je proto v ekonomice s klesajícím tempem růstu vyšší, takže příspěvková míra v ní může být naopak nižší. Přítomnost kladné výnosové míry tento závěr ještě posiluje. Navíc díky tomu, že podle předpokladu tempo růstu klesá, tak naopak reálné důchody budou v ekonomice s klesajícím tempem růstu mezd nižší než v ekonomice s konstantním tem-

<sup>6</sup> Reálná míra výnosu se samozřejmě neshoduje s průměrnou mírou výnosu z dlouhodobých státních dluhopisů, výnos penzijního fondu závisí na struktuře portfolia, které bude jistě obsahovat i soukromé dluhové a majetkové cenné papíry.

pem, takže i z tohoto důvodu stačí ke stejnému RR nižší příspěvková míra. Posledně zmíněný argument však neplatí, pokud by důchody byly pouze cenově indexovány. Skutečnost, že tempo růstu mezd je postupně klesající – což je právě pro konvergující ekonomiku charakteristické –, tak hovoří spíše ve prospěch FF-systému. Při daném průměrném tempu růstu mezd během celé jedné pracovní kariéry je proto „konzervativnější“ takový odhad, který předpokládá, že tempa růstu budou spíše vyrovnaná.<sup>7</sup>

Cílem však není jen posoudit dopad reálné konvergence na příspěvkovou míru nutnou k dosažení daného RR (resp. na objem naspořených fondů) pracovníka, který právě začíná pracovní kariéru. Je třeba posoudit také dopad na pracovníky, kteří pracovali již několik let před zavedením FF-systému. Tito pracovníci mají okamžik odchodu do důchodu bližší současnosti a růst průměrných mezd během jejich zbývajících pracovní kariéry je vyšší než růst průměrných mezd během kariéry pracovníka, který ji právě započal. To je důsledek toho, že tempa růstu mezd v konvergující ekonomice postupně klesají. Vyšší průměrné tempo však, jak bylo ukázáno v předchozí části, zvyšuje příspěvkovou míru nutnou pro dané RR.

#### 4. Vývoj průměrných a individuálních mezd

Zde se blíže zastavíme u vývoje mezd v konvergující ekonomice. Obvyklý je předpoklad, že průměrná reálná mzda se vyvíjí stejným tempem jako průměrná produktivita práce. Vlastně tak implicitně předpokládáme, že mezní produkt práce roste stejným tempem jako průměrný produkt na pracovníka, a problém růstu reálných mezd tak převádíme na problém konvergence produktivity.

Označíme poměr produktivity konvergující ekonomiky a produktivity ve stálém stavu odpovídajícímu této ekonomice jako  $\kappa_t$ . Tempo růstu produktivity v konvergující ekonomice opřeme o aproximaci vyplývající z neoklasické růstové teorie, podle níž se mezera mezi produktivitou ve stálém stavu a produktivitou v konvergující ekonomice snižuje stále stejným tempem. Mezeru v produktivitě v čase  $t$  označíme  $(1-\kappa_t)$ , mezeru ve výchozím období  $(1-\kappa_0)$  a tempo poklesu mezery budeme značit  $\lambda$ . Je tedy:

$$(1-\kappa_t) = (1-\kappa_0) e^{-\lambda t} \quad (3)$$

Lze odvodit (viz např. (Barro – Sala-i-Martin, 1995)), že pro realistické hodnoty temp technologického pokroku, tempa růstu populace a odpisové míry by se hodnota parametru  $\lambda$  měla pohybovat zhruba na úrovni 5 %, čemuž odpovídá poločas konvergence zhruba 14 let.<sup>8</sup> Prakticky pozorovaná konvergence je však obvykle podstatně pomalejší a skutečné poločasy konvergence se pohybují kolem 25 i více let (Barro, 1991) a tempo snižování mezery se pohybuje kolem 2,5 %.

Odhadněme průměrné tempo růstu produktivity v ČR za předpokladu, že

<sup>7</sup> Tento závěr však může být poněkud relativizován po zahrnutí vlivu reálné apreciace.

<sup>8</sup> K charakteristice rychlosti konvergence se kromě parametru  $\lambda$  používá místo celkové délky konvergence (která je vždy nekonečná) tzv. poločas konvergence, tj. doba, za kterou se mezera mezi produktivitami sníží právě na polovinu.

by se mezera v produktivitě snižovala o 2,5 % ročně. Pokud vezmeme za výchozí poměr produktivity ČR k produktivitě v jejím stálém stavu zhruba 55 % a předpokládaná délka pracovní kariéry bude 42 let, sníží se mezera produktivity během této doby z 45 procentních bodů na 16 p. b.<sup>9</sup> To znamená, že díky konvergenci se produktivita bude zvyšovat v průměru o 1 % ročně. Připočteme-li ještě historické tempo růstu produktivity ve stálém stavu na úrovni 1,7 %, dostáváme odhad průměrného tempa růstu produktivity v ČR během 42 let ve výši 2,7 %. To je zhruba stejné tempo, jaké použili pro simulace Bězděk et al. (2003) a Ježek (2003) – ten používá průměrné tempo 3 %.

Existují však důvody, proč by tempo průměrné mzdy mohlo být po relativně dlouhou dobu odlišné od tempa růstu produktivity (příkladem může být skutečný vývoj reálných mezd v ČR v letech 1994–2003: průměrná reálná mzda rostla tempem 4,2 %, zatímco produktivita práce pouze průměrně 2,7 % ročně). Jedním z těchto důvodů je dlouhodobá postupná změna podílu mezd na produktu. Pokud mezní produktivita práce roste rychleji než průměrná, dochází k postupnému zvyšování podílu práce na přidané hodnotě. To může být způsobeno také změnami na nedokonalé konkurenčních trzích práce i statků. Podíl nákladů práce na přidané hodnotě v ČR činil v roce 2000 zhruba 50 %, zatímco v Německu 60 % (OECD, 2003). Jestliže se reálná konvergence bude vztahovat i na tento ukazatel, znamená to, že průměrná reálná mzda poroste rychleji než produktivita práce.<sup>10</sup> Průměrný převis tempa růstu reálné mzdy nad tempem produktivity však bude zřejmě do 0,5 p. b. ročně (jinak by se podíl práce zvýšil během 1 pracovní kariéry nad zmíněných 60 %). Dalším možným důvodem, proč reálné mzdy mohou dlouhodobě růst rychleji než produktivita práce, je pozitivní vývoj směnných relací. Jestliže dlouhodobě dochází k rychlejšímu růstu cen exportů než cen importů, představuje to pro ekonomiku dodatečné zdroje, které jsou zčásti nasměrovány do růstu reálných mezd. Předvídat směr vývoje směnných relací je v dlouhodobém horizontu nemožné – a tím spíše jejich kvantitativní změnu. Celkově se domníváme, že hodnota 3,5 % pro průměrné tempo růstu průměrné mzdy v horizontu 42 let je spíše horní hranicí, která bere v úvahu jak růst podílu práce na přidané hodnotě, tak i určité zlepšování směnných relací.

Pro objem naspořených prostředků ve fondovém systému však není relevantní ani tak vývoj průměrné reálné mzdy, jako spíše vývoj individuální mzdy jednotlivého pracovníka. Proto, podobně jako Ježek (2003), do modelu začleníme předpoklad o závislosti individuální reálné mzdy na době zaměstnanosti. Pracovník začíná pracovní kariéru s úrovní reálné mzdy, která je relativně k národnímu průměru nízká. Poměr individuální mzdy k národní se postupně zvyšuje, protože mzda tohoto pracovníka odráží akumulaci lidského kapitálu pracovníka či jiné faktory způsobující zvyšování mezd na základě seniority. Zavedeme funkci  $\eta(t)$ , která vyjadřuje poměr mezi individuální mzdou, kterou pracovník dostává po  $t$  letech v pracovním

<sup>9</sup> Hodnota 55 % odpovídá poměru české produktivity k produktivitě německé a rakouské v roce 1999 (Spěváček, 2003, s. 142).

<sup>10</sup> Laursen (2000) počítá také s postupným dorovnáním podílu práce na celkové přidané hodnotě v ČR na úroveň běžnou v EU.

procesu, a národní průměrnou mzdou. Použijeme obvyklý předpoklad, že průběh funkce  $\eta(t)$  je nezávislý na všeobecné úrovni mezd (Kotlikoff, 1995). Realistickým požadavkem na tuto funkci je, aby její funkční hodnota pro  $t = 0$  byla menší než 1, a zároveň, aby její hodnota v závěru pracovní kariéry byla větší než na jejím počátku. Není však zřejmé, zda tato funkce má být rostoucí v celém svém definičním oboru, zda je konkávní, či v některých úsecích konvexní atd.

Pokud je reálná mzda nastupujících pracovníků skutečně menší než mzda pracovníků v kohortě těsně před odchodem do důchodu, je průměrné tempo růstu *individuální* reálné mzdy během celé pracovní kariéry vyšší, než je průměrné tempo růstu *průměrné* mzdy během stejného období. Průměrné tempo *individuální* mzdy zahrnuje nejen pohyb průměrné národní mzdy, ale i pohyb mzdy pracovníka vůči národnímu průměru. Průměrné tempo růstu mzdy dané kohorty během celé pracovní kariéry dlouhé  $R$  období tak je  $1/R[\ln\eta(R) - \ln\eta(0) + g]$ . Rychlejší růst *individuální* mzdy si vyžaduje vyšší příspěvkovou míru do systému, takže velký rozdíl mezi mzdou kohorty těsně před odchodem do důchodu a mzdou nastupujících pracovníků mluví spíše v neprospěch fondového systému. Samozřejmě však objem naspořených prostředků závisí na rozložení temp růstu v jednotlivých letech, a nikoliv pouze na průměrném tempu růstu během celé pracovní kariéry, takže tedy závisí na celém průběhu funkce  $\eta(t)$ .

Všimněme si, že nejenže průměrné tempo růstu *individuální* mzdy během kariéry je odlišné od průměrného růstu *průměrné národní* mzdy, ale také že *vážený průměr* *individuálních* temp růstu může být odlišný od tempa růstu *národní průměrné* mzdy v daném roce. Obvykle bude platit, že vážený průměr temp růstu *individuálních* mezd bude vyšší než tempo růstu *národní* mzdy. Dokonce i tehdy, když by se – čistě hypoteticky – reálná mzda všech pracovníků zvýšila v daném roce o stejné procento, poroste národní průměrná mzda odlišným tempem. To je nejlépe patrné z následující zjednodušené úvahy. Předpokládejme, že mzdy všech pracovníků rostou stejným tempem, výjimkou je však kohorta pracovníků, kteří právě započali kariéru, a kohorta pracovníků, kteří v předchozím období byli těsně před odchodem do důchodu. V případě těchto kohort totiž nemá smysl hovořit o tempu růstu mzdy. Předpokládejme pro jednoduchost navíc, že tyto dvě kohorty jsou početně shodné, takže nastupující kohorta z hlediska počtu přesně nahradí kohortu, která právě odchází do důchodu. Kohorty se však liší v úrovni mezd. Pokud je skutečně  $\eta(0) < \eta(R)$ , srážejí pracovníci z nastupující kohorty národní průměrnou mzdu, protože nedostatečně nahradí úbytek z celkového objemu mezd způsobený odchodem poslední kohorty do důchodu. Pokud by například mzdy nastupující kohorty byly na úrovni 80 % národního průměru a mzdy poslední kohorty na úrovni 120 % národního průměru a pokud by uvažovaných 42 kohort bylo početně shodných, způsoboval by tento rozdíl, že tempo růstu *průměrné* mzdy by bylo o 1 p. b. nižší než vážený průměr temp růstu *individuálních* mezd. Vztah mezi tempem růstu *průměrné* mzdy a váženým průměrem temp růstu *individuálních* mezd je dále komplikován tím, že kohorty jsou ve skutečnosti početně rozdílné. Jestliže však nejsou početní rozdíly ve velikosti kohort příliš velké, lze říci, že vážený průměr temp růstu *individuálních* mezd je nejspíše vyšší než tempo růstu *průměrné* mzdy.



Nyní se vrátíme k průběhu funkce  $\eta(t)$ , protože ten je pro objem naspořených prostředků relevantní. Z výpočetního hlediska nejjednodušším případem by bylo uvažovat funkci  $\eta(t)$  v exponenciální formě  $\eta(t) = e^{\theta t} \eta(0)$ . Předpokládat, že každý rok zaměstnání zvyšuje mzdu relativně k průměru vždy o stejné procento, však není realistické. Jestliže růst individuálních mezd je důsledkem akumulace lidského kapitálu, potom je realističtější předpokládat, že  $\eta(t)$  bude mít spíše konkávní tvar. I kdyby pracovník za každý rok práce získal stejný dodatečný absolutní přírůstek lidského kapitálu, znamenalo by to, že tempo růstu jeho lidského kapitálu se postupně snižuje. Pokud mezní výnosy z lidského kapitálu jsou konstantní nebo klesající, vede to k tomu, že  $\eta(t)$  bude konkávní. Komplikovanější je však otázka, zda bude  $\eta(t)$  rostoucí v celém svém oboru. Ježek (2003) využívá funkci, která předvídá pokles podílu individuální mzdy relativně k národní mzdě pro vysoký pracovní věk. To se na základě empirických dat (Ježek, 2003) jeví jako přijatelné; pro další simulace použijeme funkci s parametry  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  a  $\eta(0)$  v podobě<sup>11</sup>:

$$\eta(t) = \eta(0) \cdot \left(1 + \frac{t}{\sigma_2}\right)^{\sigma_1} e^{\sigma_3 t} \quad (4)$$

Musíme však upozornit, že předpoklad stability funkce  $\eta(t)$  je velmi silný. Podíl individuální a průměrné mzdy totiž obecně není nezávislý na demografické struktuře pracovníků. Pokud se například zvýší podíl relativně mladých pracovníků s dosud malým lidským kapitálem, stlačuje to celkovou průměrnou mzdu a funkce  $\eta(t)$  se zřejmě posune směrem nahoru – a naopak při stárnutí populace. Pro přesnější analýzu by proto bylo nutné ještě specifikovat závislost  $\eta(t)$  na demografických změnách.

Při detailnější analýze by bylo možné pracovat s různými  $\eta_i(t)$ , které jsou charakteristické pro různé profese nebo odvětví. Pravděpodobně platí, že v profesích s relativně nízkými mzdami je využíváno méně lidského kapitálu a průběh  $\eta_i(t)$  v takových odvětvích bude zřejmě plošší než v profesích, kde jsou dosahovány vysoké příjmy. Tento aspekt paradoxně mluví ve prospěch FF-systému pro pracovníky s nízkými příjmy, protože individuální mzda v takovém odvětví roste pomaleji.

## 5. Míra výnosu

Výše penzijních úspor je vysoce citlivá na reálnou míru výnosu, která je v průběhu spoření dosahována; a právě míry výnosu se bude týkat třetí kvalitativní rys konvergující ekonomiky, který zde zvážíme. Reálný výnos by v konvergující ekonomice měl být při platnosti tradiční růstové teorie vyšší než v ekonomice ve stálém stavu. Kvantitativní rozsah rozdílů v mírách výnosů však empiricky nemá takový rozsah, jaký tradiční teorie indikují. To může být způsobeno řadou důvodů. Jedním z nich je například odlišnost produkční funkce v konvergující ekonomice, která implikuje nižší

<sup>11</sup> Ježek (2003) používá funkci  $s(t)$ , která vyjadřuje procentní přírůstek individuální mzdy z důvodu zvýšení  $t$ . Snadno se lze přesvědčit, že při námi zvolené funkci  $\eta(t)$  je skutečně  $s(t) = \dot{\eta}(t)/\eta(t)$ . Pro simulaci použijeme také shodné hodnoty parametrů:  $\sigma_1 = 3$ ,  $\sigma_2 = 30$ ,  $\sigma_3 = -0,055$ .

mezní výnos z kapitálu. V takovém případě by však bylo obtížné odvodit samotná tempa konvergence, a dokonce by ani k žádné konvergenci produktivity docházet nemuselo. Přijatelnějším vysvětlením je, že míra výnosu z fyzického kapitálu závisí na množství kapitálu lidského. Pokud je v konvergující ekonomice zásoba lidského kapitálu nízká relativně k ekonomice ve stálém stavu, vysvětlí se tím, proč reálný výnos z fyzického kapitálu není tak vysoký, jak předpovídají tradiční růstové teorie. Z tohoto hlediska by tak reálná výnosová míra z fyzického kapitálu v konvergující ekonomice nemusela být odlišná od výnosové míry v ekonomice ve stálém stavu a pro simulace může být adekvátní pracovat s mírami výnosu obvyklými ve vyspělých ekonomikách.

Míry výnosu, se kterými pracují různí autoři, se však od sebe často podstatně liší. Kotlikoff (1995) pracuje s mírou výnosu 9,1 % ročně, což odpovídá mezímu produktu kapitálu před zdaněním a je i v souladu s reálným výnosem amerických akcií (Geanakoplos et al., 1998). Sinn (2000) a Geanakoplos et al. (1998) však zdůrazňují, že zejména pro srovnání FF- a PAYG-systémů by se měla využívat reálná míra výnosů z dlouhodobých vládních obligací (aby se zohlednilo riziko spojené s investováním do majetkových cenných papírů).<sup>12</sup> To by však znamenalo používat reálnou míru výnosu kolem 2–3 % ročně. Nízkou hodnotu výnosu používá Laursen (2000), který klade při simulaci rovnítko mezi mírou výnosu a tempem růstu produktivity, protože to odpovídá tzv. zlatému pravidlu růstu při nulovém růstu populace. Empiricky byly navíc skutečně pozorovány dlouhodobě nízké míry výnosu (1,5 %) ve Švýcarsku během 70. a 80. let (Bezděk, 2000). Míra výnosu nejčastěji využívaná pro simulace (a tedy míra, kterou zde budeme považovat za obvyklou) se však pohybuje v rozmezí 4–6 % ročně. S výnosem v tomto rozmezí pracují v základních scénářích Bezděk (2000), Kreidl (1998), Ježek (2003), Feldstein (1997), jako realistický ho zmiňují např. Hemming (1998), Börsch-Supan a Reil-Held (1997).<sup>13</sup>

Jak bylo naznačeno v úvodu, v konvergující ekonomice, která je součástí měnové unie, souvisí s mírou výnosu i problematika reálné aprece. Míra reálného výnosu z dluhových cenných papírů v konvergující ekonomice bude snižena právě o míru aprece, protože lze očekávat, že nominální úročení bude v celé měnové unii stejné. Podobně i reálný výnos z majetkových cenných papírů bude snížen o míru reálné aprece v případě, že se jedná o zahraniční akcie (tj. akcie firem z ekonomik ve stálém stavu). Méně ostrý je závěr pro výnos z domácích akcií (případně akcií v zahraničních konvergujících ekonomikách). Díky tomu, že v rámci měnové unie neexistuje kurzové riziko, byl by v konvergující ekonomice myslitelný dlouhodobě vyšší nominální výnos z akcií než ve zbytku unie pouze jako

<sup>12</sup> Hemming (1998) ukazuje, že rizikovost výnosů může mít na velikost důchodových úspor značný vliv. Podle jeho simulací např. 10% příspěvková míra investovaná do indexu Dow Jones během 40 let by vedla k poměru úspory/poslední důchod v rozmezí od 4 do 10. Thompson (1997) zkusmo časově obrátil skutečný průběh fluktuací v tempech růstu mezd a v reálných výnosech pro 4 průmyslové země od 50. do 90. let. Původní RR, které bylo stanoveno na 50 %, se v důsledku toho změnilo na 37,5 % až 75 %, což ukazuje, že výsledek je závislý nejen na variabilitě, ale také na jejím konkrétním časovém průběhu.

<sup>13</sup> Börsch-Supan a Reil-Held (1997) a Bulíř (1998) také zmiňují, že v souvislosti s demografickými změnami může docházet k postupnému snižování reálné míry výnosu.

důsledek vyšší (vnímané) volatility domácího akciového trhu (jinak by existovala možnost arbitráže). I když tuto možnost lze připustit, je pro konzervativní odhad vhodné počítat spíše s tím, že míra nominálního výnosu z domácích akcií bude dlouhodobě shodná s nominálním výnosem ve zbytku unie. V průběhu simulace proto budeme uvažovat, že reálná míra výnosu v jednotlivých letech bude odpovídat reálné míře výnosu obvyklé v ekonomice ve stálém stavu, avšak navíc snížené o tempo reálné apreciacie. Pro účely simulace penzijních úspor proto ještě rozvineme stručný model reálné apreciacie.

## 6. Model apreciacie

Východním bodem pro modelování apreciacie bude Balassův-Samuelsonův efekt (BS-model). BS-model použijeme v takové podobě, která nejen umožní rozdílné produktivity v oblasti neobchodovatelných statků, ale která také připustí rozdílné ceny obchodovatelných statků. Obvyklý předpoklad sice je, že ceny obchodovatelných statků jsou vyrovnány nebo se alespoň drží v určitém stálém poměru (díky přítomnosti transakčních nákladů), nicméně empirická pozorování to do určité míry zpochybňují. Apreciace tzv. vnějšího reálného kurzu, tj. poměru  $P_F^D/P_F^F$ , kde  $P_F^D$ , resp.  $P_F^F$  značí domácí, resp. zahraniční cenovou hladinu obchodovatelných statků (po zohlednění nominálního kurzu), zejména v ČR nebyla zanedbatelná. Měřeno podle deflátorů přidané hodnoty totiž podle národních účtů dosáhla apreciacie vnějšího kurzu v ČR při srovnání s Německem v letech 1995–2001 průměrné hodnoty 4,4 % ročně.<sup>14</sup> I když takové tempo apreciacie vnějšího kurzu není zjevně udržitelné, je vhodné do modelu explicitně zabudovat postupné sbližování  $P_F^D$  a  $P_F^F$ . V modelu zavedeme proto identitu  $P_F^D = \omega_t P_F^F$ , kde budeme předpokládat, že  $\omega_t < 1$  a pouze postupně konverguje k jedné (časový index u cenových hladin pro přehlednost vynecháme). Analogicky k cenám obchodovatelných statků ještě označíme ceny neobchodovatelných statků v domácí, resp. zahraniční ekonomice jako  $P_N^D$ , resp.  $P_N^F$ .

Vzájemný vztah  $P_N^D$  a  $P_N^F$  v rámci logiky BS-modelu odvodíme následující úvahou.<sup>15</sup> Kdyby byly produktivity v neobchodovatelném sektoru stejné doma i v zahraničí a kdyby ceny obchodovatelných statků byly vyrovnány (tj. kdyby  $\omega = 1$ ), byla by  $P_N^D$  právě tolikrát nižší než  $P_N^F$ , kolikrát je nižší produktivita v domácím obchodovatelném sektoru než v zahraničním obchodovatelném sektoru. Avšak tím, že ceny obchodovatelných statků vyrovnány nejsou ( $\omega_t < 1$ ), nedostávají domácí pracovníci ve srovnání se zahraničními právě tolikrát menší mzdu, kolikrát je nižší jejich produktivita v obchodovatelném sektoru, ale jejich mzda je ještě nižší. Jejich mzda je  $\omega$ -násobek jejich relativní produktivity v obchodovatelném sektoru. Nižší mzdy způsobují, že  $P_N^D$  je ještě nižší než relativní produktivita v obchodovatelném sektoru. Protisměrně k tomu však působí nižší domácí pro-

<sup>14</sup> vlastní kalkulace na základě (OECD, 2003)

<sup>15</sup> Do jaké míry lze apreciaci pozorovanou v tranzitivních ekonomikách (a speciálně v ČR) skutečně vysvětlit pohledem BS-modelu, je předmětem rozsáhlého výzkumu. Halpern a Wyplosz (2001) argumentují, že BS-efekt je kvantitativně významný, ale např. Flek et al. (2003) a Egert (2002) to zpochybňují.

duktivita v neobchodovatelném sektoru, takže na výrobu jedné jednotky neobchodovatelné produkce je zapotřebí více pracovníků, což  $P_N^D$  naopak zvyšuje. Označíme poměr domácí produktivity v obchodovatelném sektoru k zahraniční produktivitě v obchodovatelném sektoru v okamžiku  $t$ , tj. relativní produktivitu v obchodovatelném sektoru jako  $\gamma_t^T$  a analogicky relativní produktivitu v neobchodovatelném sektoru jako  $\gamma_t^N$ . Na základě předchozí úvahy tak můžeme pro ceny neobchodovatelných statků doma a v zahraničí psát:

$$P_N^D = \frac{\gamma_t^T}{\gamma_t^N} \omega_t P_N^F \quad (5)$$

Nyní můžeme přistoupit k vyjádření srovnatelné cenové hladiny v okamžiku  $t$ .<sup>16</sup> Označíme produkt na pracovníka v domácím neobchodovatelném sektoru  $Y_N^D$  a produkt na pracovníka v domácím obchodovatelném sektoru  $Y_T^D$ . Pro srovnatelnou cenovou hladinu  $CPL$  platí:

$$CPL_t = \frac{P_N^D Y_N^D + P_T^D Y_T^D}{P_N^F Y_N^D + P_T^F Y_T^D} \quad (6)$$

V případě takto definované srovnatelné cenové hladiny může být váha neobchodovatelných statků v celkové produkci proměnlivá, my však budeme pro jednoduchost předpokládat, že je konstantní na úrovni  $\alpha$ . Nyní je však ještě nutné specifikovat, zda zmíněná váha  $\alpha$  je konstantní v domácích, nebo v zahraničních cenách a navíc zda je míněna v cenách běžných, nebo v cenách nějakého zvoleného bazického období. Implikovaná tempa reálné apreciace totiž mohou na této specifikaci kvantitativně podstatně záviset. Za nejbližší k realitě považujeme předpoklad, že podíl neobchodovatelných statků na celkové produkci je konstantní v běžných cenách domácí ekonomiky, tj. že

$\alpha = \frac{P_N^D Y_N^D}{P_N^D Y_N^D + P_T^D Y_T^D}$  v každém období, kde  $\alpha$  je konstanta.<sup>17</sup> Při tomto upřesnění významu parametru  $\alpha$  a s využitím identity  $P_T^D = \omega_t P_T^F$  tedy platí, že:

$$P_N^D Y_N^D = \frac{\alpha}{1-\alpha} P_T^D Y_T^D = \frac{\alpha}{1-\alpha} \omega_t P_T^F Y_T^D \quad (7)$$

Po dosazení do (6) a s využitím (5) dostáváme po úpravách:

$$CPL_t = \frac{\gamma_t^T \omega_t}{\alpha \gamma_t^N + (1-\alpha) \gamma_t^T} \quad (8)$$

Výsledek (8) dáme do souvislosti s celkovou relativní výkonností domácí ekonomiky ve srovnání s ekonomikou zahraniční. Definujme  $\kappa_t$  jako poměr

<sup>16</sup> Budeme uvažovat srovnatelnou cenovou hladinu za celý HDP, alternativně bychom se mohli soustředit pouze na srovnatelnou cenovou hladinu pro spotřební koš. Cenové hladiny jsou opět již po zohlednění nominálního kurzu.

<sup>17</sup> Kdybychom předpokládali, že konstantní váha neobchodovatelných statků vyjadřuje jejich podíl na celkové produkci v zahraničních cenách, implikoval by růst relativní ceny neobchodovatelných statků růst jejich podílu na produktu v běžných cenách o stejné procento, což se jeví jako nerealistické.

domácího produktu na pracovníka vyjádřeného v zahraničních cenách k zahraničnímu produktu na pracovníka také v zahraničních cenách. Je tedy:<sup>18</sup>

$$\kappa_t = \frac{P_N^F Y_N^D + P_T^F Y_T^D}{P_N^F Y_N^F + P_T^F Y_T^F} \quad (9)$$

S využitím (5) a (7) po úpravách dostáváme:

$$\kappa_t = \alpha \gamma_t^N + (1 - \alpha) \gamma_t^T \quad (10)$$

Podíl celkové domácí produktivity ku produktivitě zahraniční ekonomiky je tak váženým průměrem relativních produktivit v neobchodovatelném a obchodovatelném sektoru. Po dosazení (10) do (8) vidíme, že:

$$CPL_t = \omega_t \frac{\gamma_t^T}{\kappa_t} \quad (11)$$

Vývoj relativní produktivity,  $\kappa_t$ , je determinován vývojem sektorových relativních produktivit. I tato tempa růstu závisejí na vzdálenosti sektorové produktivity v domácí ekonomice od příslušné sektorové produktivity v ekonomice zahraniční a můžeme pro ně psát:

$$(1 - \gamma_t^T) = (1 - \gamma_0^T) e^{-\lambda_1 t} \quad \text{resp.} \quad (1 - \gamma_t^N) = (1 - \gamma_0^N) e^{-\lambda_2 t} \quad (12)$$

Vzniká zde však otázka, jaký je vztah mezi tempy  $\lambda_1$  a  $\lambda_2$ , kterými se snižuje mezera mezi sektorovými produktivitami na straně jedné a tempem  $\lambda$ , kterým se snižuje mezera celkové produktivity, na straně druhé. Zjevně tato tempa nemohou být libovolná, protože mezera v celkové produktivitě je lineární kombinací mezer v sektorových produktivitách:

$$(1 - \kappa_0) e^{-\lambda t} = \alpha (1 - \gamma_0^N) e^{-\lambda_1 t} + (1 - \alpha) (1 - \gamma_0^T) e^{-\lambda_2 t} \quad (13)$$

Pokud předpokládáme, že tempa  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  a  $\lambda$  jsou v čase konstantní, potom jediným reálným řešením je, že všechna tři tempa jsou shodná, tedy že  $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$ , a mezery se snižují stejným tempem.

Zatímco vývoj  $\gamma_t^T$  a  $\kappa_t$  v (11) jsme mohli založit na teorii reálné konvergence, vývoj  $\omega_t$  již takto založit nemůžeme. Tempo vyrovnávání cen obchodovatelných statků bude souviset s důvody, proč si ceny domácích a zahraničních obchodovatelných statků nejsou rovny. Čihák a Holub (2001) předkládají hypotézu, že ceny domácích obchodovatelných statků mohou být zvláště v ČR sníženy relativně k zahraničním paradoxně v důsledku relativně sofistikované produkce v porovnání s ostatními tranzitivními ekonomikami. V případě technologicky pokročilých heterogenních výrobků totiž hrají velkou roli necenové faktory konkurence (značka, země původu apod.) a české obchodovatelné produkty jsou tak ve znevýhodněné výchozí pozici. Dalším možným faktorem, který pomáhá vysvětlit reálnou apreciaci vněj-

<sup>18</sup> Opět vynecháváme časový index u cenových hladin a u sektorových produktivit.

TABULKA 1 Varianty reálné apreciacie

varianta	$\alpha$	$\gamma_0^T$ (%)	$\gamma_0^N$ (%)	$\omega_0$ (%)	$\lambda$ (%)	$\lambda_\omega$ (%)	$\kappa_0$ (%)	$CPL_0$ (%)	průměrná roční apreciacie za 42 let (%)	průměrný roční růst produktivity za 42 let (%)
A	0,6	35	70	75	5	5	56	47	1,7	$X + 1,3$
B	0,6	35	70	75	2,5	5	56	47	1,5	$X + 1,0$
C	0,6	35	70	75	2,5	8	56	47	1,6	$X + 1,0$
D	0,6	30	75	80	2,5	5	57	42	1,8	$X + 0,95$
E	0,6	30	75	80	1,5	3,5	57	42	1,5	$X + 0,7$
F	0,6	35	70	70	1,5	3,5	56	44	1,4	$X + 0,7$
H	0,6	25	75	100	1,5	0	55	45	1,3	$X + 0,8$

poznámka: Hodnoty  $\kappa_0$  a  $CPL_0$  jsou implikovány předpokládanými hodnotami  $\alpha$ ,  $\gamma_0^T$ ,  $\gamma_0^N$  a  $\omega_0$ . „X“ označuje tempo růstu ekonomiky ve stálém stavu.

šího kurzu, je například cenová diskriminace výrobců obchodovatelných statků mezi domácími a zahraničními trhy. Vzhledem k těmto důvodům je obtížné odhadnout vývoj  $\omega_t$ . Pravděpodobné však je, že mezera mezi cenami obchodovatelných statků se bude uzavírat rychleji než mezera mezi produktivitami, jejíž uzavírání je podmíněno akumulací kapitálu. V tabulce 1 jsou uvedeny různé varianty reálné apreciacie pro různé hodnoty parametrů.

Pro kvantitativní simulace bude použita varianta apreciacie B. Pro mladé kohorty (tj. pro pracovníky, kteří mají při zavedení FF-systému nízký pracovní věk) jsou výsledky simulací téměř stejné, ať již použijeme jakoukoliv z uvedených variant apreciacie.<sup>19</sup>

## 7. Simulace příspěvkové míry a náhradového poměru

Nyní vyjádříme reálnou hodnotu úspor naspořených ve fondovém systému, přičemž nejen připustíme postupně klesající tempo reálného růstu ekonomiky, ale zařadíme také vliv reálné apreciacie. V důsledku toho, že individuální mzda závisí na výši celkové průměrné mzdy a zároveň i na pracovním věku jedince, je nutné rozlišovat kalendářní čas, se kterým se zvyšuje průměrná národní mzda (jejíž tempo růstu navíc není konstantní), a individuální pracovní věk. Kalendářní čas budeme měřit od počátku zvedení fondového systému a budeme ho vyznačovat v dolním indexu příslušné veličiny. Naproti tomu individuální pracovní věk budeme uvádět v závorce za příslušnou veličinou (pokud má v případě dané veličiny smysl o individuálním pracovním věku hovořit). Individuální reálnou mzdu pracovníka, který v okamžiku zavedení FF-systému již  $t$  období pracuje, označíme podle tohoto principu  $w_0(t)$  jako a průměrnou mzdu v okamžiku zavedení reformy  $w_0$ . Podle definice funkce  $\eta$  tak platí, že  $w_0\eta(t) = w_0(t)$ . Individuální reálnou mzdu pracovníka, který v okamžiku zavedení FF již pracoval  $h$  ob-

<sup>19</sup> Například příspěvkové míry pro nastupujícího pracovníka nutné k dosažení RR = 50 % se pro různé varianty apreciacie liší pouze v řádu desetin procentního bodu.

dobí a nyní již pracuje  $t$  období, označíme  $w_{t-h}(t)$ , protože v takovém případě uplynulo právě  $(t-h)$  období od zavedení fondového systému.<sup>20</sup> Opět podle definice funkce  $\eta$  tak platí, že  $w_{t-h}(t) = w_{t-h}\eta(t)$ . Nyní vyjádříme průměrnou mzdu jako funkci času, který uběhl od okamžiku zavedení FF-systému. Kdyby domácí průměrná mzda rostla takovým tempem, jakým roste ekonomika ve stálém stavu (označíme  $\bar{g}$ ), byla by za  $(t-h)$  období od zavedení reformy na úrovni  $w_0 e^{(t-h)\bar{g}}$ . Protože však dochází k reálné konvergenci, bude průměrná mzda vyšší o tolik procent, o kolik se zvýšila relativní produktivita domácí ekonomiky vůči zahraniční ekonomice,  $\kappa$ , za sledované období, tj. o kolik procent je  $\kappa_{t-h}$  vyšší než  $\kappa_0$ . Celkově tak pro průměrnou mzdu po  $(t-h)$  obdobích od zavedení systému můžeme psát:

$$w_{t-h} = w_0 e^{(t-h)\bar{g}} \frac{\kappa_{t-h}}{\kappa_0} \quad (14)$$

Prostředky uspořené pracovníkem v období, kdy pracovní věk již dosahoval  $t$ , tj.  $\pi w_{t-h}(t)$ , se do jeho odchodu do důchodu ještě budou  $R-t$  období úročit. Kdyby během celé této doby byla reálná úroková míra na nějaké konstantní úrovni  $\bar{r}$ , dosáhly by prostředky uspořené v pracovním věku  $t$  a v kalendářním čase  $(t-h)$  v okamžiku odchodu do důchodu reálné hodnoty  $\pi w_{t-h}(t) e^{\bar{r}(R-t)}$ . Reálná úroková míra v konvergující ekonomice však bude v důsledku nominální aprece na nižší úrovni než  $\bar{r}$  a navíc bude rostoucí s tím, jak se nominální konvergence postupně vyčerpává. Reálná hodnota prostředků naspořených v kalendářním čase  $(t-h)$  bude v okamžiku odchodu do důchodu o tolik procent nižší, o kolik bude vyšší srovnatelná cenová hladina v okamžiku odchodu pracovníka do důchodu, než byla v jeho pracovním věku  $t$ . Reálná hodnota prostředků naspořených v pracovním věku  $t$  dosáhne v okamžiku odchodu (tj. v kalendářním čase  $R-h$ ) do důchodu proto úrovně

$$\pi w_{t-h}(t) e^{\bar{r}(R-t)} \frac{CPL_{t-h}}{CPL_{R-h}}.$$

Celková reálná hodnota prostředků naspořených od vstupu pracovníka do systému v jeho pracovním věku  $h$  tak je:

$$\frac{\pi w_0 e^{\bar{r}R - \bar{g}h}}{\kappa_0 CPL_{R-h}} \int_h^R \eta(t) \kappa_{t-h} CPL_{t-h} e^{(\bar{g} - \bar{r})t} dt \quad (15)$$

Reálná hodnota důchodových úspor v (15) však musí být ještě snížena o náklady pojištění proti dlouhověkosti, resp. o rozdíl mezi očekávanou současnou hodnotou ročních anuitních plateb a cenou za nakoupení anuity. Tyto a další administrativní náklady budeme dohromady předpokládat na úrovni  $c$  z celkové reálné hodnoty úspor.

Reálná hodnota důchodových úspor (po snížení o náklady spojené s nedokonalostmi na trhu anuit) v okamžiku odchodu do důchodu se musí rov-

<sup>20</sup> Formálně může být  $h$  i záporné: pokud pracovník započal pracovní kariéru např. až 5 let po zavedení FF-systému, bude  $h = -5$ . V takovém případě však vzhledem k dalším vztahům ještě formálně definujeme  $\eta(t) = 0$  pro všechna  $t < 0$ .

nat očekávané současné hodnotě důchodových plateb. Označíme  $b_{FF}(t)$  reálnou hodnotu důchodové platby, kterou pracovník obdrží ve svém pracovním věku  $t$  (i nadále budeme používat termín „pracovní věk“, i když sledovaný jedinec je již v důchodu; pracovní věk tak označuje dobu, která uplynula od jeho nástupu na pracovní trh). Důchodová platba v okamžiku nástupu do důchodu je dána jako součin reálné mzdy pracovníka na konci jeho pracovní kariéry a „náhradového poměru“ (*replacement ratio*)  $\rho$ , v dalších obdobích se reálná hodnota důchodových plateb zvyšuje stejným tempem jako národní reálná mzda. Jak je vidět z (14), průměrná reálná mzda dosahující v kalendářním čase  $R-h$  hodnoty  $w_{R-h}$  se do období  $t-h$  (tj. do období, ve kterém je vyplacena důchodová platba  $b_{FF}(t)$ ) zvýší díky reálné konvergenci ekonomiky na  $w_{R-h}e^{\bar{g}((t-h)-(R-h))} \frac{\kappa_{t-h}}{\kappa_{R-h}}$ . Pro reálnou hodnotu důchodové platby  $b_{FF}(t)$  tak můžeme psát:

$$b_{FF}(t) = \rho w_{R-h}(R) e^{\bar{g}(t-R)} \frac{\kappa_{t-h}}{\kappa_{R-h}} \quad (16)$$

Reálná hodnota všech důchodových plateb vztažená k okamžiku odchodu do důchodu je dána jako součet reálných hodnot důchodových plateb diskontovaných k tomuto okamžiku (v kalendářním čase  $R-h$ ). V důsledku vývoje reálné apreciace však diskontní faktor, který musíme použít pro diskontaci jednotlivých důchodových plateb, neroste konstantním tempem. Diskontní faktor pro platbu  $b_{FF}(t)$ , vyplacenou v kalendářním čase  $t-h$ , je tak menší než  $e^{\bar{r}(t-R)}$ , protože reálná úroková míra v důsledku apreciace nedosahuje úrovně  $\bar{r}$ . Diskontní faktor pro  $b_{FF}(t)$  tak bude pouze  $e^{\bar{r}(t-R)} \frac{CPL_{R-h}}{CPL_{t-h}}$ . Při označení očekávaného (pracovního) věku dožití v okamžiku odchodu do důchodu  $E$  tak pro očekávanou současnou hodnotu důchodových plateb v okamžiku odchodu do důchodu dostáváme:

$$\int_R^E b_{FF}(t) e^{-\bar{r}(t-R)} \frac{CPL_{t-h}}{CPL_{R-h}} dt \quad (17)$$

Po dosazení (16) do (17) a po úpravách dostáváme:

$$\rho \frac{\eta(R) w_0 e^{\bar{r}R - \bar{g}h}}{\kappa_0 CPL_{R-h}} \int_R^E e^{(\bar{g} - \bar{r})t} \kappa_{t-h} CPL_{t-h} dt \quad (18)$$

Hodnota důchodových plateb k okamžiku odchodu do důchodu a objem penzijních úspor (snížený o náklady spojené s nákupem anuity a další administrativní náklady) jsou si rovny. Je tedy:

$$(1-c)\tau \int_R^R \eta(t) \kappa_{t-h} CPL_{t-h} e^{(\bar{g} - \bar{r})t} dt = \rho \eta(R) \int_R^E e^{(\bar{g} - \bar{r})t} \kappa_{t-h} CPL_{t-h} dt \quad (19)$$

Na základě této rovnosti můžeme stanovit příspěvkovou míru  $\tau$  pro dané



TABULKA 2 Příspěvkové míry (v %) pro různé míry výnosu ve stálém stavu a různé pracovní věky  $h$ 

$h$	$\bar{r} = 3$	$\bar{r} = 5$	$\bar{r} = 7$
0	25,1	14,0	7,5
	20,2	10,9	5,7
	16,6	8,8	4,4
5	29,0	16,9	9,6
	22,4	13,0	7,1
	18,8	10,4	5,6
10	34,4	21,0	12,6
	26,9	16,0	9,3
	21,9	12,9	7,4
15	42,2	27,0	17,1
	32,5	20,4	12,7
	26,6	16,5	10,1
20	54,0	36,2	24,2
	41,1	27,2	18,0
	33,8	22,2	14,6

$\rho$  nebo naopak můžeme stanovit  $\rho$  pro danou příspěvkovou míru. Pro

přehlednost ještě položíme  $A \equiv \int_h^R \eta(t) e^{(\bar{g}-\bar{r})t} \kappa_{t-h} CPL_{t-h} dt$  a

$B \equiv \eta(R) \int_R^E e^{(\bar{g}-\bar{r})t} \kappa_{t-h} CPL_{t-h} dt$ . Pro příspěvkovou míru  $\tau$  tak z (19) dostáváme:

$$\tau = \frac{\rho}{(1-c)} \frac{B}{A} \quad (20)$$

Z (20) je vidět, že i v ekonomice s reálnou a nominální konvergencí platí, že příspěvková míra je lineární funkcí požadovaného  $\rho$ . Simulací odhadneme, jak velká musí být potřebná příspěvková míra, aby bylo dosaženo  $\rho$  ve výši 50 %. Díky linearitě vztahu mezi  $\tau$  a  $\rho$  lze výsledky simulací snadno upravit pro jinou hodnotu požadovaného  $\rho$ . Hodnoty dalších parametrů budou při simulaci uvažovány na následujících úrovních: náklady na pořízení anuit a další podobné náklady  $c$  na úrovni 10 %, růst produktivity ve stálém stavu  $\bar{g} = 1,7$  % ročně. Nominální a reálnou apreciaci budeme simulovat pomocí scénáře B, ve kterém je tempo snižování mezery mezi konvergující ekonomikou a stálým stavem rovno 2,5 % ročně, výchozí cenová hladina je na 47 % a výchozí produktivita na 56 % stálého stavu. Reálný výnos ve stálém stavu  $\bar{r}$  budeme variantně zvažovat na úrovních 3, 5 a 7 % ročně. Příspěvková míra závisí také na hodnotě pracovního věku  $h$ , při kterém pracovník vstupuje do FF-systému. Předpokládejme, že prostředky, které pracovník vložil do PAYG-systému, mu nebudou uznány a jediným zdrojem pro důchodový příjem tak budou důchodové úspory (opět analogicky k (Ježek, 2003)). To je velmi přísný a nerealistický předpoklad, výsledky simulace však alespoň ukazují, jak je příspěvková míra citlivá na zkrácení celkové doby spoření.

Tabulka 2 ukazuje výsledky simulace pro různé pracovní věky. K danému pracovnímu věku a dané míře výnosu jsou v tabulce 2 uvedeny tři hodnoty

TABULKA 3 Míry RR při příspěvkové míře 20 %

$h$	$\bar{r} = 3$	$\bar{r} = 5$	$\bar{r} = 7$
0	39,8	71,3	132,7
	49,5	91,7	177,0
	60,2	114,3	225,6
5	34,5	59,1	104,4
	43,6	77,0	140,1
	53,2	95,6	178,0
10	29,0	47,6	79,5
	37,2	62,5	107,1
	45,6	77,7	135,2
15	23,7	37,0	58,5
	30,1	49,0	78,9
	37,6	60,5	98,5
20	18,5	27,6	41,3
	24,3	36,7	55,6
	29,6	45,0	68,6

příspěvkové míry. První (nejvyšší) je příspěvková míra odvozená za výše uvedených předpokladů o reálné a nominální konvergenci. Prostřední příspěvková míra je kalkulována za předpokladu stejné reálné konvergence, ale při abstrakci od konvergence nominální. Rozdíl mezi těmito příspěvkovými mírami tedy v sobě kondenzuje právě vliv apreciacie, která se projevuje tím, že reálný výnos v konvergující ekonomice je nižší než výnos v ekonomice ve stálém stavu. V důsledku nominální konvergence by tak např. pro nově nastupující pracovníky při  $\bar{r}$  na úrovni 5 % musela být příspěvková míra o 3,1 p. b. vyšší než při její absenci (viz tabulka 2). Poslední příspěvková míra je kalkulována za předpokladu, že nedochází ani k nominální, ani k reálné konvergenci. Je to příspěvková míra, která je vlastně shodná s příspěvkovou mírou v ekonomice ve stálém stavu nutnou pro dosažení daného  $\rho$ . Ze srovnání příspěvkové míry v ekonomice s nominální i reálnou konvergencí s příspěvkovou mírou v ekonomice ve stálém stavu je patrné, že rozdíl mezi nimi může být poměrně značný. Poměr mezi těmito příspěvkovými mírami je sám závislý na míře výnosu a pracovním věku. Například pro nastupujícího pracovníka při reálné míře výnosu ve stálém stavu 5 % je v konvergující ekonomice příspěvková míra vyšší o téměř 60 %.

*Tabulka 3* naproti tomu ukazuje výsledné  $\rho$  pro příspěvkovou míru 20 %. Výsledky lze snadno upravit pro odlišnou příspěvkovou míru podle lineárního vztahu (20). Analogicky k předchozí tabulce jsou ke každému pracovnímu věku uvedeny tři hodnoty RR: první za předpokladu nominální i reálné konvergence, druhá pouze za předpokladu reálné konvergence bez konvergence nominální a třetí odpovídá ekonomice ve stálém stavu.

Nabízí se otázka, jaký poměr  $\rho$  by byl dosažitelný pro pracovníky s různým pracovním věkem, pokud by příspěvková míra byla stanovena na takové úrovni, aby pracovníci, kteří do systému nově vstupují, dosáhli na RR právě ve výši 50 %. Odpověď podává *tabulka 4*. Různým mírám výnosu nutně odpovídají různé příspěvkové míry, tak aby pro pracovní věk 0 bylo dosaženo  $RR = 50 \%$ . Z výsledků je patrné, že pro danou příspěvkovou míru se RR

TABULKA 4 Poměry RR (v %) dosažitelné při různých mírách výnosu a různých příspěvkových sazbách

$h$	$\bar{r} = 3$ $\tau = 25,1$	$\bar{r} = 5$ $\tau = 14,0$	$\bar{r} = 7$ $\tau = 7,5$
0	50	50	50
5	43,3	41,4	39,1
10	36,5	33,3	29,8
15	29,7	25,9	21,9
20	23,3	19,3	15,5
30	11,5	8,7	6,3

snižuje s rostoucím pracovním věkem při vstupu do systému více než proporcionálně. Například při příspěvkové míře 14 % a míře výnosu ve stálém stavu 5 % je pro pracovníka, který vstoupil do FF-systému v pracovním věku 30 let, dosažitelné RR na úrovni pouze 8,7 %, ačkoliv od zavedení systému do odchodu do důchodu mu zbývá ještě 12 let (při uvažované délce kariéry 42 let), tj. bezmála 30 % pracovní kariéry. Zásadní důvody, proč pracovníci s vysokým pracovním věkem naspoří při daném  $\tau$  relativně málo prostředků, souvisejí právě s konvergencí: během zbývajících částí jejich pracovní kariéry bude průměrný reálný růst ekonomiky vyšší než během kariéry pracovníka, který bude pracovat celých 42 let, a zároveň průměrný reálný výnos bude nižší (v důsledku nominální konvergence). Praktickým řešením tohoto problému může být například stanovení odlišné (vyšší) příspěvkové míry pro starší kohorty (viz závěr). Řešení by však bylo mimo jiné závislé i na tom, jakým způsobem by se naložilo s příspěvkem, které pracovník během své předcházející kariéry vložil do průběžného systému.

## 8. Závěr

Má-li se dosáhnout stejného náhradového poměru (*replacement ratio*), musí být příspěvková míra ve fondovém penzijním systému v konvergující ekonomice, která je součástí měnové unie, vyšší než v ekonomice ve stálém stavu. Je to důsledek jednak toho, že konvergující ekonomika roste rychleji, a jednak toho, že rychlejší reálný růst je doprovázen reálnou apreciací. Podle výsledků simulace by příspěvková míra pro pracovníka, který právě nastoupil do fondového systému, musela být v ČR asi o 50 až 70 % vyšší než v ekonomice ve stálém stavu. Zhruba polovina tohoto zvýšení je důsledkem reálné konvergence a polovina je důsledkem konvergence nominální. Vliv obou faktorů je tedy poměrně výrazný; bude tedy zřejmě nutné oba tyto faktory zohlednit při stanovování příspěvkových měr při zavedení ať již částečného fondového systému, nebo eventuálně plně fondového systému.

Nominální i reálná konvergence se budou postupně zpomalovat s tím, jak se bude snižovat mezera v cenové hladině a v produktivitě. Vyhasínání konvergence však bude znamenat, že pracovníci, kteří započnou pracovní kariéru v obdobích, kdy se již konvergence projevuje slaběji, by při příspěvkové míře nastavené pro předchozí kohorty skončili penzijní spoření s prostředky, které by vedly k vyššímu RR. Příspěvková míra by tak byla pro mladé ko-

horty zbytečně vysoká. Není možné ji však jednoduše snížit, pokud je příspěvková míra aplikována stejně na všechny kohorty. Snížení by totiž postihlo i starší kohorty, u kterých byla příspěvková míra nastavena tak, aby naspořily právě na dané RR. Formálně čisté řešení by bylo stanovovat různé příspěvkové míry pro různé kohorty, ale systém by se tím stal pro účastníky zřejmě dosti nepřehledný. Určitým, i když nedokonalým, řešením by bylo stanovení několika odlišných povinných příspěvkových měr, které by se aplikovaly na pracovníky podle jejich biologického nebo pracovního věku. První příspěvková míra by se aplikovala na pracovníky např. do 35 let věku, druhá např. do 50 let a poslední míra po zbytek pracovní kariéry. S tím, jak pracovník stárne, aplikují se na jeho příjem postupně všechny příspěvkové míry. Příspěvkové míry by však optimálně musely být stanoveny tak, že by v nich již byl obsažen předpoklad o budoucích posunech v jednotlivých příspěvkových mírách. Rozrůznění příspěvkových měr podle věku účastníka systému má tedy výhodu v tom, že úpravy příspěvkových měr mohou být směřovány pouze k určitým kohortám. Další výhoda různých příspěvkových měr podle biologického věku je v přiblížení časového průběhu spoření životnímu cyklu jednice – pokud by příspěvková míra pro nízký věk byla nízká a pro střední a vyšší věk pracovníka naopak zvýšená, zřejmě by se tím zvýšila jeho užitečnost (dopad uniformní příspěvkové míry na užitečnost jí vytýkají např. Jenssen a Lassila v (2002)).

Jiným řešením toho, jak zabránit, aby při dané příspěvkové míře mladí pracovníci nenaspořili zbytečně mnoho a starší pracovníci při téže míře naopak příliš málo, je kombinace s PAYG-systémem. Při postupném přechodu na fondový systém (resp. při postupném zvyšování jeho váhy) bude větší část starobního důchodu starších pracovníků hrazena z PAYG-systému, takže RR-poměr, na který dosáhnou spořením do fondového systému, pro ně může být menší než pro pracovníky mladé. Příspěvková míra do fondového systému se tak nemusí měnit vůbec, stačí postupně snižovat příspěvkovou míru do PAYG-systému.<sup>21</sup>

Stanovení povinných příspěvkových měr a praktické provedení jejich změn (a to i s ohledem na existující PAYG-systém) jsou specifickým problémem fondového systému v konvergující ekonomice a jsou tak námětem pro další výzkum.

<sup>21</sup> Za podnět k tomuto řešení děkuji jednomu z anonymních lektorů.

## LITERATURA

- BARRO, R. J. – SALA-I-MARTIN, X. (1995): *Economic Growth*. New York, McGraw-Hill, 1995.
- BARRO, R. J. (1991): Economic Growth in a Cross Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, 1991, May 1991, pp. 407–443.
- BEZDĚK, V. – DYBCZAK, K. – KREJDL, A. (2003): Fiscal Implications of Population Aging. *Finance a úvěr-Czech Journal of Economics and Finance*, vol. 53, 2003, no. 11-12, pp. 562–591.
- BEZDĚK, V. (2000): Penzijní systémy obecně i v kontextu České republiky: Současný stav a potřeba reformy. Praha, ČNB, výzkumná práce č. 25, 2000.
- BÖRSCH-SUPAN, A. – REIL-HELD, A. (1997): Retirement Income: Level, Risk, and Substitution among Income Components. *OECD, Working Paper AWP 3.7 (Aging Working Paper)*.
- BULÍŘ, A. (1998): Budoucnost penzijního systému v ČR. *Finance a úvěr*, roč. 48, 1998, č. 1, ss. 1–6.
- ČIHÁK, M. – HOLUB, T. (2001): Cenová konvergence k EU – pár nezodpovězených otázek. *Finance a úvěr*, roč. 51, 2001, č. 6, ss. 331–49.
- EGERT, B. (2002): Investigating the Balassa-Samuelson Hypothesis in the Transition. *Economics of Transition*, vol. 10, 2002, no. 2, pp. 273–309.
- FELDSTEIN, M. – HORIOKA, CH. (1980): Domestic Saving and International Capital Flows. *The Economic Journal*, vol. 90, June 1980, pp. 314–329.
- FELDSTEIN, M. (1997): Transition to a Fully Funded Pension System: Five Economic Issues. Cambridge (Mass.), *National Bureau of Economic Research, Working Paper*, 1997, no. 6149.
- FLEK, V. – MARKOVÁ, L. – PODPIERA, J. (2003): Sectoral Productivity and Real Exchange Rate Appreciation: Much Ado About Nothing? *Finance a úvěr-Czech Journal of Economics and Finance*, vol. 53, 2003, no. 3-4, pp. 130–153.
- GEANAKOPOLOS, J. – MITCHELL, O. S. – ZELDES, S. P. (1998): Would a Privatized Social Security System Really Pay a Higher Rate of Return? Cambridge (Mass.), *National Bureau of Economic Research*, 1998, *Working Paper* no. 6713.
- HALPERN, L. – WYPLOSZ, C. (2001): Economic Transformation and Real Exchange Rates in 2000s: The Balassa-Samuelson Connection. *UN Economic Survey of Europe*, 2001, no. 1, pp. 227–239.
- HEMMING, R. (1998): Should Public Pensions be Funded? Washington, D.C., *IMF, Working Paper*, 1998, WP/98/35.
- JENSEN, S. H. – LASSILA, J. (2002): Reforming Social Security in a Transition Economy: The Case of Lithuania. *Policy Reform*, vol. 5, 2002, no. 1, pp. 17–36.
- JEŽEK, M. (2003): A Microanalysis of Pension Reform: to Switch or Not to Switch in the Czech Republic? *Finance a úvěr-Czech Journal of Economics and Finance*, vol. 53, 2003, no. 10-12, pp. 510–538.
- KOTLIKOFF, L. J. (1995): Privatization of Social Security: How It Works and Why It Matters. Cambridge (Mass.), *National Bureau of Economic Research*, 1995, *Working Paper*, no. 5330.
- KREIDL, V. (1998): Penzijní reforma v ČR. *Finance a úvěr*, roč. 48, 1998, č. 1, ss. 36–54.
- LAURSEN, T. (2000): Pension System Viability and Reform Alternatives in the Czech Republic. Washington, D.C., *IMF, Working Paper*, 2000, WP/00/16.
- LUTZ, M. (2002): Greece: Selected Issue – An Overview of Pension Reform. Washington, D.C., *IMF*, 2002, *IMF Country Report*, no. 02/58.
- OECD (2003): *National Accounts of OECD Countries. Volume II: 1990–2001*. Paris, OECD, 2003.
- SCHIMMELPFENNIG, A. (2000): Pension Reform, Private Saving, and the Current Account in a Small Open Economy. Washington, D.C., *IMF, Working Paper*, 2000, WP/00/171.
- SCHNEIDER, O. (1998): Dynamický model důchodové reformy v ČR. *Finance a úvěr*, roč. 48, 1998, č. 1, ss. 55–65.
- SINN, H. W. (2000): Why a Funded Pension System Is Useful and Why It Is Not Useful. Cambridge (Mass.), *National Bureau of Economic Research*, 2000, *Working Paper* no. 7592.
- SPĚVÁČEK, V. (2003): Mezinárodní srovnání HDP pomocí parity kupní síly. In: Kadeřábková, A. – Spěvák, V. – Žák, M. (eds): *Růst, stabilita a konkurenceschopnost*. Praha, Linde nakladatelství s. r. o., 2003.
- THOMPSON, L. H. (1997): Predictability of Individual Pensions. *OECD*, 1997, *Working Paper AWP 3.5 (Aging Working Papers)*.

## SUMMARY

JEL Classification: H55, G23

Keywords: pension systems – real convergence – appreciation – rate of return

# Fully-Funded Pension System in a Converging Economy

Jan KUBÍČEK – The University of Economics, Prague (kubicek@vse.cz)

The paper examines implications of both real and nominal convergence for a fully-funded pension system. The process of convergence implies that higher contribution rates are necessary in the converging economy for replacement ratios to be the same as in a steady-state economy. This effect in the converging economy is partially due to higher growth rates experienced during the process of real convergence and partially due to lower rates of return. Moreover, the lower rates of return are themselves due to nominal convergence, which is tied up with real convergence through the Balassa-Samuelson effect. Simulations show that, under plausible assumptions, contribution rates would have to be up to 60 percent higher in the Czech Republic, for example, due to convergence processes in order to achieve the same replacement ratio as in a steady-state economy.